

国家“九五”重点科技攻关项目
四川省重点支助项目

珍稀濒危动植物 生物多样性 信息系统研究

ZHENXI BINWEI DONGZHIWU
SHENGWU DUOYANGXIN
XINXI XITONG YANJIU

苏智先 胥晓 著

四川科学技术出版社

国家“九五”重点科技攻关项目
四川省重点支助项目

珍稀濒危动植物 生物多样性信息系统研究

ZHENXI BINWEI DONGZHIWU
SHENGWU DUOYANGXIN
XINXI XITONG YANJIU

苏智先 胥 晓 著

四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

珍稀濒危动植物生物多样性信息系统研究/苏智先、胥晓
著. - 成都:四川科学技术出版社,2003.4

ISBN 7-5364-5165-2

I. 珍… II. 苏… III. ①珍稀动物-生物多样性
-信息系统-研究②植物,珍稀-生物多样性-信息系
统-研究 IV. ①Q94②Q95

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 000203 号

**珍稀濒危动植物
生物多样性信息系统研究**

编 著 苏智先 胥 晓
责任编辑 牛小红
封面设计 四川新设计公司
版面设计 翁宜民
责任出版 周红君
出版发行 四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮政编码 610012
开 本 880mm×1230mm 1/32
印张 12.375 字数 300 千 插页 1
印 刷 郫县犀浦印刷厂
版 次 2003 年 4 月成都第一版
印 次 2003 年 4 月成都第一次印刷
印 数 1-1 000 册
定 价 50.00 元(精)
定 价 45.00 元(平)
ISBN 7-5364-5165-2/Q·81

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

电 话: 86671039 86672823

邮政编码/610012



《珍稀濒危动植物生物多样性信息系统研究》一书系四川省生态学会理事长苏智先教授经过多年的构思和潜心研究后完成的专著,也是苏智先教授主持完成的国家“九五”重点科技攻关项目的研究成果之一。该专著立足于本研究领域的前沿,针对珍稀濒危动植物生物多样性信息系统的新观点和新方法,为珍稀濒危动植物的保护提供了新的思路和有效途径。这不仅解决了伴随研究领域的拓宽面(特别是微观方面的突破)而带来的如何收集、综合、处理巨大和繁复的生物多样性信息量这一难题,而且还为大家提供了一个功能强大的能进行复杂分析的系统工具;并且也可以为我国建立地区性和国家级生物多样性,特别是针对珍稀濒危生物种的统一的信息库技术提供有价值的参考。

就该专著的内容而言,从理论和技术两个方面出发,充分考虑了知识的全面性和完整性,提出了必须从遗传信息(DNA、蛋白质

和染色体)、物种信息(属性、地理和保护)和环境信息(气候、土壤和植被)三个大的方面来建立和完善珍稀濒危动植物生物多样性信息系统的新观点,不仅丰富和完善了生物多样性信息系统的理论知识,而且为如何建立地区性或全球性共享型数据库提出了新的思路。从结构上看,该书的最大优点是信息量大、体系完整、循序渐进、深入浅出。它不仅综合国内外有关生物多样性研究和信息系统的最新理论、方法和技术,而且还列举了大量的具体实例和作者的最新研究成果加以辅助说明,阐明了该领域的发展方向和研究动态。故有利于读者按照由理论到实际,由知识到技术,由浅入深地总体了解全书。因此,本书可供从事生态学、生物多样性研究、自然资源 and 环境保护等领域工作的教师、学生、研究人员和管理人员以及有关职能部门参考。

鉴于信息系统是一个理论与技术有机结合的、内容广泛的、功能强大的现代科学技术的产物,它是随着科技水平的提高而不断得到发展和进步的。我相信此专著的出版,肯定会在推动我国生物多样性信息系统的发展过程中发挥更大的作用,作出更大的贡献。

中国科学院院士

蒋有绪

2002年9月25日

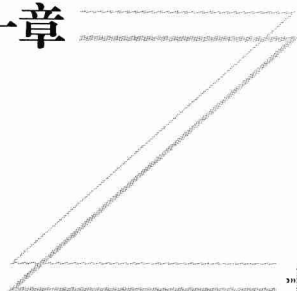
目 录

第一章 概 论.....	1
第二章 生物多样性理论与方法.....	8
一、生物多样性理论	9
二、生物多样性的基本研究方法.....	20
三、生物多样性研究动态.....	43
第三章 信息系统理论与方法	63
一、信息系统与信息技术简介.....	64
二、信息系统研究的基本技术.....	68
三、信息系统研究的基本设施.....	74
四、信息系统研究的基本结构	111

第四章 生物多样性信息系统理论与方法·····	120
一、生物多样性信息系统研究现状 ·····	121
二、生物多样性信息系统研究方法 ·····	129
三、生物多样性信息系统的建立 ·····	148
四、生物多样性信息系统实例介绍 ·····	158
第五章 珍稀濒危动植物生物多样性信息系统研究·····	175
一、珍稀濒危动植物生物多样性信息系统的背景资料 ·····	176
二、珍稀濒危动植物生物多样性信息系统 建立的基本框架 ·····	183
三、珍稀濒危动植物生物多样性信息系统 的数据信息收集 ·····	189
四、珍稀濒危动植物生物多样性信息系统 的数据信息处理 ·····	202
五、珍稀濒危动植物生物多样性信息系统的数据库 ·····	239
六、珍稀濒危动植物生物多样性信息系统数据信息分析 ···	248
第六章 珍稀濒危动植物生物多样性信息系统实例·····	255
一、中国濒危动物物种信息系统(CESIS) ·····	256
二、四川珍稀濒危动植物生物多样性信息系统 ·····	259
第七章 问题与讨论·····	282
一、理论与技术 ·····	283

二、数据收集	285
三、数据共享	286
四、合作与分工	287
附 录	289
一、国家重点保护野生植物名录(第一批)(1998.8.4)	290
二、国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的 陆生野生动物名录(2000.8.1)	305
三、四川珍稀濒危动植物名录	373
参考文献	375

第一章



概 论



当今世界上存在着数以百万计的各种各样的动物、植物和微生物是地球上的生命经过 30 多亿年的进化历程发展而来的结果,是人类赖以生存和社会发展的物质来源和基础。然而,随着工业革命的兴起,现代化进程的加快,世界人口的迅速增长,物质和能量的需求愈来愈大,近几百年来,人类活动的加剧破坏了历经数百万年演化而来的生物群落,很多自然生态系统的改变都与人类活动直接有关。过度的捕猎、采伐以及外来捕食者和竞争者的冲击,导致生态环境破坏,大量物种种群数量急剧下降,有的已濒临灭绝,甚至有的物种早已消失,地球上的生物多样性受到了严重的威胁。

由于人类活动的影响,地球上的生物多样性正以空前的速度消失。在过去的 2 亿多年中,自然界大约每 27 年有一种植物物种

从地球上消失,每个世纪有 90 多种脊椎动物灭绝。随着人类活动的加剧,物种灭绝的速度不断加快,现在物种灭绝的速度是自然灭绝的 1 000 倍。据资料统计,自 1600 年以来,全世界共灭绝了 58 种哺乳动物,平均每年灭绝 0.15 种,大约每 7 年灭绝一个种。在所有的生物类群中,以哺乳动物和鸟类的灭绝比例最高,分别为 2.1% 和 1.3%。其中,大部分鸟类、兽类的灭绝发生在最近的 150 年内。由此可见,当代物种灭绝的规模较大,涉及的区域广泛。历史上从未有这么多的物种在这么短的时间内面临生存危机。如果这一趋势继续下去,那么,今天我们所面临的灭绝规模将不亚于历史上任何一次的物种大灭绝。

我国是世界上生物多样性特别丰富的国家之一。物种的特有类型繁多,有高等植物 3 万种,占世界的 10%,居第三位,其中,裸子植物 250 种;脊椎动物 6 347 种,占世界的 14%,其中鸟类 1 244 种,鱼类 3 862 种,均属世界前列。此外,属于我国特有的高等植物 17 300 种,脊椎动物 667 种。我国目前具有的陆地生态系统 599 类,湿地面积共 6 300 万 ha,约占国土面积的 2.7%,占世界湿地面积的 10% 以上,列世界第四位。其中,天然湿地 2 600 多万 ha,包括沼泽 1 100 万 ha,湖泊 1 200 万 ha,滩涂和盐沼地 210 万 ha。此外,作为世界 8 个作物起源中心之一,我国还具有数以万计的性状优良的作物、果树、家禽家畜品种。据资料统计,我国的生物多样性位居世界第八位,北半球第一位。然而,我国同时又是生物多样性受到最严重威胁的国家之一。由于生态系统的大面积破坏和退化,使我国的许多物种已变成濒危种和受威胁种。高等植物中,濒危种高达 4 000~5 000 种,占总种数的 15%~20%。在

《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)列出的 640 个世界性濒危物种中,我国占 156 种,约为总数的 1/4。

作为《国际生物多样性公约》最早的缔约国之一,我国十分重视生物多样性保护。近年来,为了遏制生物多样性锐减的趋势,我国制定和实施了一系列保护生物多样性的法律法规,加强生物多样性保护设施建设。截至 2000 年底,我国已建立各种类型的自然保护区 1 227 个、面积 9 800 万 ha,占陆地国土面积的 9.85%,使一大批具有重要的科学、经济、文化价值的生态系统以及 70% 的野生动植物在保护区内得到有效的保护。我国还建立了 600 多个风景名胜区和 1 000 多个森林公园,340 多个动物园、植物园和 250 个野生动物繁育中心,这些措施在生态系统以及野生动植物保护和繁殖方面发挥了积极的作用。此外,我国还建立了一批现代化遗传资源保存设施,如:中国微生物菌种保存库,收集保存活菌 9 万多株;中国作物种质资源长期保存库,保存 30 多万份种质材料,这些保护设施有效地保护了我国的遗传资源。

尽管我国在生物多样性保护方面采取了积极的措施,然而目前我国的生态环境状况仍十分严峻,总体上讲,生态恶化加剧的趋势还未得到有效遏制,破坏的范围还在扩大,程度还在加剧,危害在加深,并呈现出区域性破坏、结构性解体和功能性紊乱的发展态势。同时,许多地区还存在着生态环境边治理、边破坏的现象,点上的治理赶不上面上的破坏,治理的力量与破坏的力量不成比例。

土地退化严重。全国水土流失面积达 367 万 km^2 ,约占国土面积的 38%,平均每年新增水土流失面积 1 万 km^2 ;荒漠化土地面积已达 262 万 km^2 ,并且每年还以 2 460 km^2 的速度扩展;扬尘、

浮尘和沙尘暴频繁发生;草地退化、沙化和盐碱化的面积占草地总面积的 $1/3$, 并且每年还在以 200 万 ha 的速度增加。

森林人为破坏现象严重,生态功能不强。虽然我国森林覆盖率从 1949 年的 8.6% 提高到现在的 16.55%, 但其中人工林和中幼龄森林占多数,林相单一,森林生态效益下降。另外,破坏森林、挤占林地的现象屡禁不止,每年有 200 万 ha 有林地逆转为无林地、疏林地和灌木林地。

水生生态系统大量失衡,水环境安全度下降。旱涝灾害频发,河流断流现象加剧;不少湖泊萎缩;天然绿洲消失;现有水库蓄水量减少;湿地破坏严重。一些地区由于严重超采地下水,造成地下水位下降,形成大面积漏斗区。

农村环境问题日渐突出。农田、农村饮用水遭受不同程度的污染,农产品质量安全不容忽视。生物多样性锐减。野生动植物丰富区面积不断减少,栖息地环境恶化,乱捕滥猎和乱挖滥采现象屡禁不止,野生动植物数量和种类骤减,生物多样性受到严重破坏。有害外来种入境增加,生物安全面临威胁。由于多种灾害和不合理的经济活动,海洋生态环境破坏也很严重,珊瑚礁生态系统破坏严重,导致严重的海岸侵蚀。

此外,从生物多样性与人类发展的关系来看,生物多样性与人类社会发展紧密相关,它是人类社会赖以生存的基础。

生物多样性对于人类的价值可分为直接价值和间接价值两种。生物多样性的直接价值在于它能直接满足人类社会的需求。生物多样性的间接价值在于它能维持生态系统的功能,调节气候、保持土壤肥力、净化空气和水,从而支持人类社会的经济活动和其

他活动。生物多样性的直接价值又可分为消耗性价值和非消耗性价值。消耗性价值指基因、物种、生物群落、生态系统或生物过程能满足人类对食物、燃料、医药、能量和木材等物质的需求。非消耗性价值是指生物多样性的娱乐价值、旅游价值、科学价值和教育价值。

据估计,在已知的 24 万种维管植物中,约有 25% 是可食用的。世界上 90% 的食物来源于 100 个物种。目前,人类所需的粮食 75% 来自小麦、水稻、玉米、马铃薯、大麦、甘薯和木薯 7 种作物,前三种又占总产量的 70% 以上。各种家畜、鱼类、海产为人类提供了必要的蛋白质,各种蔬菜、水果、菌类均为人类日常生活所必需。1993 年,仅发展中国家的海洋渔业就为人类和家畜提供了 8 400 万 t 食物,价值 110 亿美元。

药物也是与人类生存有关的物品,大部分靠植物、动物和微生物入药,而且一直延用至医药事业发达的今天。时至今日,科学家们仍不断地在生物中筛选药物的有效成分。世界卫生组织统计表明,发展中国家有 80% 的人口依赖传统的药物进行治疗,发达国家有 40% 的药物来源于自然资源,或依靠从大自然发现的化合物进行化学合成。在全世界 25 万种显花植物中,科学家仅对具有潜在药物学属性的 5 000 种进行过分析,还有庞大数量的物种其潜在医疗价值仍属未知。我国有记载的药用植物约有 5 000 种,常用的约有 1 000 种,相当多的动物同样也被作为主要的药物材料。

微生物与人类生活和健康关系极为密切。我国是栽培大型真菌的大国,早就应用茯苓、猴头、灵芝、冬虫夏草等入药。抗生素就是由微生物产生的,在医学上起到不可估量的作用。此外,微生物

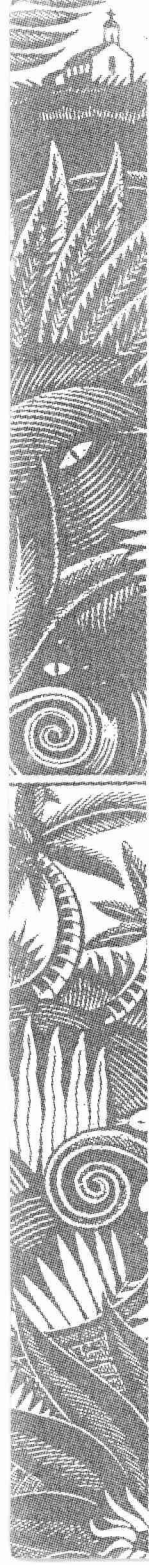
还可以用来大规模生产酶制剂、有机溶剂、酒及酒精、氨基酸、维生素、菌肥等等。

生物多样性作为一种旅游资源,其经济价值也非常可观。据世界银行估计,全世界每年的旅游收入达 2 万亿美元,其中,生态旅游是在旅游业中发展最迅速的项目。早在 1988 年,全世界就约有 2.35 亿人参加了生态旅游,经济收入达 2 330 亿美元,其中一半以上的生态旅游与野生动物有关。

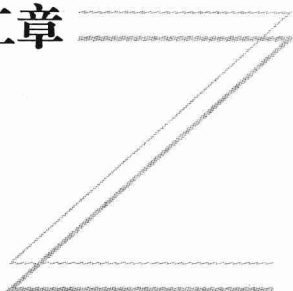
与此同时,生物多样性对于现代科学技术的发展还具有特殊的意义。例如:通过对生物多样性的研究(包括基因、物种和生态系统),可以探索生命的起源,促进对生命本质的认识,包括对人类本身的更深刻认识;通过研究,可以从其他生物那里学到很多东西,如复式摄影机、潜艇、航空器等,无一不是人类模仿生物的成果体现。

尽管目前人类还无法将生物多样性的价值量化,但已经知道生物多样性的内在价值要远远高于目前的市场价格,生物多样性的发展程度与人类社会的进步密切相连。

综上所述,无论从生物多样性的丧失给人类发展带来的严重负面影响,还是从生物多样性的发展为人类带来的不可估量的巨大价值来看,开展有关生物多样性的理论和应用方面的研究变得相当迫切和必要,特别是珍稀濒危物种的研究更是当务之急。这不仅是保护全球生物物种的需要,更是我国和世界上其他各国可持续发展的需要。



第二章



多样性理论与方法

一、生物多样性理论

(一)生物多样性的定义

什么是生物多样性?世界自然基金会(World wide Found of Nature, 1989)把生物多样性(biological diversity, 有时简写为 biodiversity)定义为:地球生命的宝库——无数植物、动物和微生物,以及它们所包含的基因及由它们构成的复杂生态系统。也有人将生物多样性简单表述为“生物之间的多样性和变异性及物种